

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000002102 A**

(43) Date of publication of application: **07.01.00**

(51) Int. Cl.

**F01L 1/34**

(21) Application number: **11148474**

(22) Date of filing: **06.08.97**

(30) Priority: **13.09.96 JP 08242961**

(62) Division of application: **09211776**

(71) Applicant: **DENSO CORP**

(72) Inventor:  
**YAMAZAKI HIROYUKI**  
**IWASAKI KAZUTOSHI**  
**ADACHI MICHIO**  
**USHIDA MASAYASU**  
**KAYANO HISASHI**  
**INAI ISAMU**

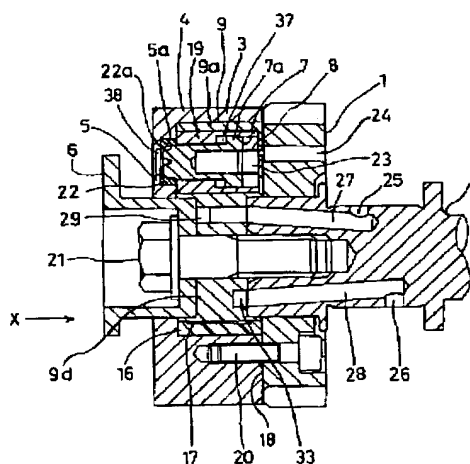
**(54) VALVE TIMING ADJUSTING DEVICE FOR  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a valve timing adjusting device for an internal combustion engine capable of reducing size.

**SOLUTION:** This engine is provided a housing member which is rotated together with a drive shaft and comprises one side wall 1 thereof and a shoe housing 3 consisting of the other side wall and a peripheral wall integrally formed therewith, and a vane rotor 9 rotated together with a driven shaft and accommodated in a storing chamber formed in the housing member so as to be relatively rotatable in a specified angle range. The side wall 1 is formed with a gear. Since the outside diameter of the side wall 1 formed with the gear is defined regardless of the outside diameter of the integrally formed shoe housing 3, the device is capable of reducing size.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-2102

(P 2 0 0 0 - 2 1 0 2 A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F01L 1/34

識別記号

F I

F01L 1/34

テーマコード (参考)

E

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-148474  
(62) 分割の表示 特願平9-211776の分割  
(22) 出願日 平成9年8月6日(1997.8.6)  
  
(31) 優先権主張番号 特願平8-242961  
(32) 優先日 平成8年9月13日(1996.9.13)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(72) 発明者 山▲崎▼ 博之  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 岩▲さき▼ 和俊  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(74) 代理人 100096998  
弁理士 碓氷 裕彦

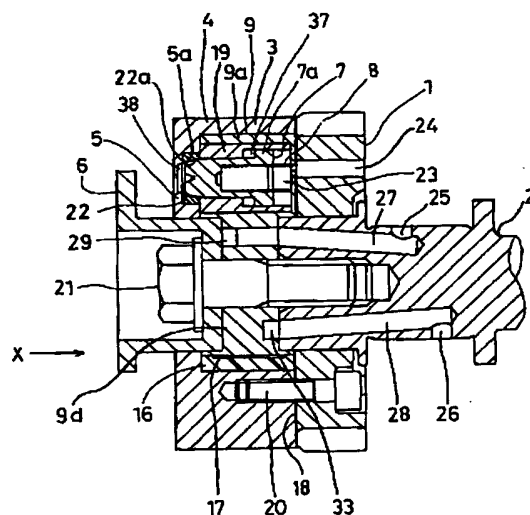
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用バルブタイミング調整装置

(57) 【要約】

【課題】 小型化可能なバルブタイミング調整装置を提供すること。

【解決手段】 駆動軸とともに回転するハウジング部材であって、ハウジング部材の一方の側壁1と他方の側壁と周壁とが一体に形成されたシューハウジング3とで構成されたハウジング部材と、従動軸とともに回転し、ハウジング部材内に形成された収容室に所定角度範囲に限り相対回転可能に収容されるベーンロータ9とを備え、一方の側壁1には、ギアが形成されていることを特徴としている。これにより、一体に形成されたシューハウジング3の外径によらずに、ギアが形成された一方の側壁1の外径を定めることができるので、装置を小型化することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の駆動軸から内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの少なくともいずれか一方を開閉する従動軸に駆動力を伝達する駆動力伝達系に設けられる内燃機関用バルブタイミング調整装置において、前記駆動軸または前記従動軸のいずれか一方とともに回転するハウジング部材であって、前記ハウジング部材の一方の側壁が前記駆動軸または前記従動軸のいずれか一方と結合し、他方の側壁と周壁とが一体に形成されたハウジング部材と、

前記駆動軸または前記従動軸の他方とともに回転し、前記ハウジング部材内に形成された収容室に所定角度範囲に限り相対回動可能に収容されるベーン部材とを備え、前記一方の側壁には、ギアが形成されていることを特徴とする内燃機関用バルブタイミング調整装置。

【請求項 2】 前記一方の側壁の外径は、前記他方の側壁および前記周壁の外径よりも小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用バルブタイミング調整装置。

【請求項 3】 前記他方の側壁と前記周壁とは、アルミによって一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関用バルブタイミング調整装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関（以下、「内燃機関」をエンジンという）の吸気バルブおよび排気バルブの少なくともいずれか一方の開閉時期（以下、「開閉時期」をバルブタイミングという）を運転条件に応じて変更するためのバルブタイミング調整装置に関する。

## 【0 0 0 2】

【従来の技術】エンジンの吸気バルブおよび排気バルブの少なくともいずれか一方のバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置として特開平 5 - 2 1 4 9 0 7 号公報および実開平 2 - 5 0 1 0 5 号公報に開示されるものが知られている。これらのバルブタイミング調整装置は、エンジンの駆動軸としてのクランクシャフトから従動軸としてのカムシャフトに駆動力を伝達する駆動力伝達手段にベーンを用いている。ベーンはハウジング内に相対回動自在に収容され、ハウジングに対するベーンの位相差を作動油等の液圧により制御している。

## 【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】特開平 5 - 2 1 4 9 0 7 号公報に開示されるバルブタイミング調整装置のハウジングは、一つの周壁とこの周壁の軸方向両端面を覆う二つの側壁とから構成されている。このようにハウジングを三部材で構成すると、次のような問題が生じる。

【0 0 0 4】（1）作動流体の漏れを防止するために周壁と各側壁との接合面にシール部材が必要となるので、

部品点数が増加するとともに、周壁と各側壁との接合面にシール部材を配設させるための溝の分だけハウジングの外径が大きくなる。

【0 0 0 5】（2）各部材の加工精度および組付精度のばらつきにより、ハウジングを構成する両側壁の軸受け部における芯ずれが増大する。

【0 0 0 6】このような三部材でハウジングを構成するバルブタイミング調整装置に対し、実開平 2 - 5 0 1 0 5 号公報に開示されるものではハウジングを構成するギア側壁と周壁とが一体に形成されているので、前述したような問題点を解決することができる。

【0 0 0 7】しかしながら、このような構造にするとギア側壁の径はハウジングの周壁の径によって決定され、ギア側壁を小径化することができなくなってしまい、全体の部品の大きさが制約される。さらに、ハウジングの周壁と一方の側壁とを一体に形成した場合、周壁と側壁との内壁角部が鈍り内壁角部におけるシール性が低下するという問題がある。また、その材質についても硬さ、強度等の面で制約される。

【0 0 0 8】本発明の目的は、小型化可能なバルブタイミング調整装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 9】本発明の他の目的は、製造コストを低減するとともに軽量化を実現し、駆動軸と従動軸との位相差を高精度に制御可能なバルブタイミング調整装置を提供することを目的とする。

## 【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に記載のエンジン用バルブタイミング調整装置は、内燃機関の駆動軸から内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの少なくともいずれか一方を開閉する従動軸に駆動力を伝達する駆動力伝達系に設けられる内燃機関用バルブタイミング調整装置において、駆動軸または従動軸のいずれか一方とともに回転するハウジング部材であって、ハウジング部材の一方の側壁が駆動軸または従動軸のいずれか一方と結合し、他方の側壁と周壁とが一体に形成されたハウジング部材と、駆動軸または従動軸の他方とともに回転し、ハウジング部材内に形成された収容室に所定角度範囲に限り相対回動可能に収容されるベーン部材とを備え、一方の側壁には、ギアが形成されていることを特徴としている。

【0 0 1 1】これによると、ハウジング部材の一方の側壁と駆動軸または従動軸のいずれか一方とを結合させ、他方の側壁と周壁とを一体に形成し、前記一方の側壁により、駆動力の伝達が行われる。①そのため、一体に形成された他方の側壁と周壁との外径によらずに、ギアが形成された一方の側壁の外径を定めることができ、部品の大きさの制約を小さくすることが可能となる。即ち、ハウジング部材の周壁の径に関係なく駆動力の伝達を行う側壁の径を小径化できる。したがって、装置の体格を小さくすることができる。

【0012】②さらに、ハウジング部材を構成する部品点数が減少し部材同士の接合部が減少するのでシール性が向上する。③さらにまた、ハウジング部材およびシール部材の部品点数が減少するので組付けが容易になる。④さらにまた、ハウジング部材の部品点数が減少することにより、加工精度および組付精度のばらつきにともなう芯ずれが減少する。⑤さらにまた、駆動力を受ける側壁と周壁とを一体に形成しないことにより、駆動力を受ける側壁が性能上必要な特性（例えば硬さ、強度等）と無関係にハウジング部材の周壁と駆動力を受けない側の側壁とを一体に形成する部材の材質を例えばアルミ等を選択することができる。

【0013】請求項2に記載の内燃機関用バルブタイミング調整装置は、前記一方の側壁の外径は、前記他方の側壁および前記周壁の外径よりも小さいことを特徴としている。

【0014】請求項3に記載の内燃機関用バルブタイミング調整装置では、他方の側壁と周壁とは、アルミによって一体に形成されていることを特徴としている。

【0015】これによると、アルミで形成することにより、ハウジング部材の加工が容易になり、かつ装置が軽量化される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す実施例を図面に基づいて説明する。本発明の一実施例によるエンジン用バルブタイミング調整装置を図1および図2に示す。図1に示すハウジング部材の側壁としてのタイミングギア1は、図示しないギア列により図示しないエンジンの駆動軸としてのクランクシャフトと結合して駆動力を伝達され、クランクシャフトと同期して回転する。従動軸としてのカムシャフト2は、タイミングギア1から駆動力を伝達され、図示しない吸気バルブおよび排気バルブの少なくともいずれか一方を開閉駆動する。カムシャフト2は、タイミングギア1に対し所定の位相差をおいて回転可能である。タイミングギア1およびカムシャフト2は図1に示す矢印X方向からみて時計方向に回転する。以下この回転方向を進角方向とする。

【0017】タイミングギア1とシューハウジング3との間には、薄板上に形成されたリアプレート18が介在している。このリアプレート18により、タイミングギア1とシューハウジング3との間からの油漏れを防止している。タイミングギア1、シューハウジング3およびリアプレート18は駆動側回転体としてハウジング部材を構成し、ボルト20により同軸上に固定されている。

【0018】シューハウジング3は周壁4と側壁としてのフロントプレート5とからなり、アルミダイカストにより一体に形成されている。シューハウジング3はタイミングギア1と別体に形成されているので、タイミングギア1はシューハウジング3よりも外径を小さくすることもできる。図2に示すように、シューハウジング3は

周方向にほぼ等間隔に台形状に形成されたシュー3a、3b、3cを有している。シュー3a、3b、3cの周方向の三箇所の間隙にはそれぞれベーン部材としてのベーン9a、9b、9cを収容する収容室としての扇状空間部40が形成されており、シュー3a、3b、3cの内周面は、断面円弧状に形成されている。

【0019】図3に示すように、シューハウジング3の周壁4とフロントプレート5とが形成する内壁角部3dは直角ではなく鈍っている。この内壁角部3dの鈍りは、型による成形加工であれば型摩耗、切削加工であれば切削工具摩耗により生じる。フロントプレート5とリアプレート18との間の軸長L1は本実施例では $L1 = 22 \sim 25 \text{ mm}$ に設定されている。

【0020】図2に示すように、ベーン部材としてのベーンロータ9は周方向にほぼ等間隔にベーン9a、9b、9cを有し、このベーン9a、9b、9cがシュー3a、3b、3cの周方向の間隙に形成されている扇状空間部内に回転可能に収容されている。図1に示すように、ベーンロータ9およびブッシュ6は、ボルト21によりカムシャフト2に一体に固定されており、従動側回転体を構成している。ベーンロータ9と一体に固定されるブッシュ6は、フロントプレート5の内周壁に相対回転可能に嵌合している。

【0021】図2および図4に示すように、ベーンロータ9の外周壁と周壁4の内周壁との間には微小クリアランス50が設けられている。このクリアランス50の大きさは、内壁角部3dとベーンロータ9の角部との干渉を避け、ならびにシューハウジング3とベーンロータ9との芯ずれを考慮して設定されている。図3に示すように、シール部材16は、ベーン9a、9b、9cの外周壁に形成された溝9e、ならびに図示しないがベーンロータ9のボス部9dの外周壁に形成された溝9eに嵌合している。図3には板ばね17を図示していない。シール部材16はPPS樹脂を基材とし、PPS樹脂よりも硬質の無機充填材を配合して形成されている。PPS樹脂は耐油性に優れて劣化しにくく、かつ膨潤しにくいのでシール部材16として用いることが望ましい。PPS樹脂および配合される無機充填材はシューハウジング3より軟質である。シール部材16はそれぞれ板ばね17の付勢力および遠心力により径方向外側の周壁4に向けて押されており、油圧室間においてクリアランス50を通り作動油が漏れることを防止している。PPS樹脂に代えて、PAI（ポリアミドイミド）、PI（ポリイミド）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PEN（ポリエチレンナフタレート）、PA（ポリアミド）、POM（ポリオキシメチレン）、フェノール樹脂、テフロン樹脂を用いてもよい。

【0022】シール部材16の軸長L2は、 $L1 \geq L2$

に設定されている。また、図5に示すベーンロータ9からのシール部材16の突出量f、つまりクリアランス50の大きさは、シューハウジング3の内径をa、ベーン

$$f = a - b > c + (\text{シューハウジング3とベーンロータ9の軸ずれ量})$$

図6に示すP1はシール部材16が進角油圧室から受ける作動油圧を示し、P2はシール部材16が遅角油圧室から受ける作動油圧を示している。またdはシール部材16の厚みを表している。

【0024】シュー3aとベーン9aとの間に遅角油圧室10が形成され、シュー3bとベーン9bとの間に遅角油圧室11が形成され、シュー3cとベーン9cとの間に遅角油圧室12が形成されている。また、シュー3aとベーン9bとの間に進角油圧室13が形成され、シュー3bとベーン9cとの間に進角油圧室14が形成され、シュー3cとベーン9aとの間に進角油圧室15が形成されている。

【0025】以上の構成により、カムシャフト2およびベーンロータ9はタイミングギア1およびシューハウジング3に対して同軸に相対回転可能である。図1に示すように、ガイドリング19は、収容孔23を形成するベーン9aの内壁に圧入保持され、このガイドリング19にストッパピストン7が挿入されている。従って、ストッパピストン7はカムシャフト2の軸方向に摺動可能にベーン9aに収容され、かつスプリング8によりフロントプレート5側に付勢されている。ストッパ穴5aはフロントプレート5に形成されており、このストッパ穴5aにテーパ穴22aを有するガイドリング22が圧入保持されている。ストッパピストン7はスプリング8の付勢によりテーパ穴22aに嵌合可能である。タイミングギア1に形成された連通路24はフランジ部7aよりも右側の収容孔23に連通するとともに大気解放されているので、ストッパピストン7の移動が妨げられない。

【0026】フランジ部7aの左側の油圧室37は、油路39を介して進角油圧室15と連通している。進角油圧室15に作動油が供給されると、スプリング8の付勢に抗してストッパピストン7はテーパ穴22aから抜け出す。また、ストッパピストン7の先端部に形成された油圧室38は、図2に示す油路41を介して遅角油圧室10と連通している。遅角油圧室10に作動油が供給されると、スプリング8の付勢に抗してストッパピストン7はテーパ穴22aから抜け出す。

【0027】ストッパピストン7の位置とテーパ穴22aの位置とは、クランクシャフトに対してカムシャフト2が最遅角位置にあるとき、つまりシューハウジング3に対してベーンロータ9が最遅角位置にあるときにストッパピストン7がテーパ穴22aに嵌合するように設定されている。ストッパピストン7とテーパ穴22aとはロック機構を構成している。

【0028】図1および図2に示すようにベーンロータ

ロータ9の外径をb、内壁角部3dの鈍り寸法をc（図4参照）とすると、次式（1）で表される。

【0023】

$$\dots (1)$$

9のボス部9dには、ブッシュ6との当接部において油路29が設けられており、カムシャフト2との当接部において油路33が設けられている。油路29および33はそれぞれ円弧状に形成されている。油路29は、油路27、25を介して図示しない駆動手段としての油圧源またはドレインと連通している。さらに油路29は、油路30、31、32により遅角油圧室10、11、12と連通しており、油路41を介して油圧室38と連通している。

【0029】油路33は、油路28、26を介して図示しない駆動手段としての油圧源またはドレインと連通している。さらに油路33は、油路34、35、36により進角油圧室13、14、15と連通しており、進角油圧室15、油路39を介して油圧室37と連通している。次に、バルブタイミング装置の作動について説明する。

【0030】エンジン通常運転時、遅角油圧室10、11、12、進角油圧室13、14、15に供給する作動油の油圧によりストッパピストン7はテーパ穴22aから抜け出しているため、シューハウジング3に対しベーンロータ9は相対回転自在である。そして、各油圧室に加わる油圧を制御することにより、クランクシャフトに対するカムシャフト2の位相差を調整する。

【0031】エンジンが停止すると、遅角油圧室10、11、12、進角油圧室13、14、15に作動油が供給されなくなるため、ベーンロータ9はシューハウジング3に対し図2に示す最遅角位置で停止する。油圧室37、38にも作動油が供給されないため、ストッパピストン7はスプリング8の付勢によりテーパ穴22aに嵌合する。

【0032】エンジンが再始動しても、遅角油圧室10、11、12、進角油圧室13、14、15に作動油が供給されるまではストッパピストン7はテーパ穴22aに嵌合したままであり、クランクシャフトに対しカムシャフト2は最遅角位置に保持されている。これにより、作動油が各油圧室に供給されるまでの間、フロントプレート5にベーンロータ9がロックされるため、シューハウジング3とベーンロータ9とがカムの変動トルクにより衝突することを防止する。

【0033】各遅角油圧室または各進角油圧室に作動油が供給され、油圧室37または38に作動油が供給されると、ストッパピストン7は図1の右側に力を受けるため、スプリング8の付勢に抗してテーパ穴22aからストッパピストン7が抜け出す。これにより、ロック機構によるフロントプレート5とベーンロータ9との結合

が解除されるので、進角油圧室10、11、12、進角油圧室13、14、15に加わる作動油圧によりシューハウジング3に対してベンロータ9が相対回転し、クランクシャフトに対するカムシャフト2の相対位相差が調整される。

【0034】次に、シール部材16の摩耗過程について図7に基づいて説明する。図7には溝9eおよび板ばね17を図示していない。

【0035】①図7の(A)に示すように、溝9eにシール部材16を嵌合した初期の状態では、シール部材16の角部はすべて直角である。シール部材16は板ばね17の付勢力および遠心力により矢印方向に押されているので、内壁角部3dと摺動するシール部材16の角部に力が集中する。②シール部材16はシューハウジング3よりも軟質の材質で形成されているので、時間経過とともに図7の(B)に示すように内壁角部3dと摺動するシール部材16の角部、つまり肩部が摩耗してくる。③さらに摩耗が進み内壁角部3d全体とシール部材16とが摺動するようになると、摩耗されてきたシール部材16の角部に対する力の集中がなくなる。これにより初期摩耗が終了し、これ以後定常摩耗に移行する。

【0036】このように、内壁角部3dの形状とシール部材16の角部の形状とが合致すると、シール部材16と周壁4との間のクリアランスがほぼ消滅するので、各油圧室間の作動油漏れをシール部材16により良好に低減できる。

【0037】次に、シール部材16に配合する無機充填材の違いによるシューハウジング3およびシール部材16の摩耗量を測定した結果を図8に示す。

【0038】図8の(B)に示すように、アルミプレート100の上にパーベル101を載置し、このパーベル101に一定圧力Pを加えながらアルミプレート100を速度Vで回転させたのち、アルミプレート100およびパーベル101の摩耗量を計測した。パーベル101の基材はPPS樹脂であり、 $P=0.5\text{kgf/mm}^2$ 、 $V=0.5\text{m/s}$ である。

【0039】計測の結果、図8の(A)に示すように、無機充填材を含まないPPS樹脂だけでパーベル101を形成したものは、アルミプレート100の摩耗量は比較的少ないがPPS樹脂が柔らかい材質であるためにパーベル101の摩耗量が大きくなっている。PPS樹脂が柔らかい材質であるにも関わらずタルクやチタン酸カリウムを充填したものに比べ、アルミプレート100の摩耗量が大きくなっているのは、アルミプレート100から生じるアルミ粉がPPS樹脂が柔らかい材質であるが故にパーベル101に埋め込まれ、この埋め込まれたアルミ粉によりアルミプレート100が摩耗されるからである。チタン酸カリウムは小さい針状に形成されている。

【0040】PPS樹脂よりも硬質のタルクやチタン酸

カリウムを充填したものに比べPPS樹脂だけのものはアルミプレート100の摩耗量が大きいとはいえ、シール部材16として使用できる範囲である。

【0041】GF(ガラス繊維)を充填したものはGF(硬度7~8)が硬い材質であるためにパーベル101の摩耗量は少ないがアルミプレート100の摩耗量が大きくなっている。つまり、GFはシューハウジング3に対する攻撃性が高くシューハウジング3の摩耗量が大きくなるので、GFはシール部材16に配合する無機充填材として不適である。しかし、後述するようにシール部材16にGFを配合することによりシール部材16の線膨張係数がシューハウジング3に近づきシール性を向上することができるので、シューハウジング3の線膨張係数にシール部材16の線膨張係数を近づけることを主眼にするならGFを充填材として用いてもよい。

【0042】これに対し、タルク50%またはチタン酸カリウム30%を充填したものは、アルミプレート100およびパーベル101の摩耗量がともに少ないことが判った。つまり、シール部材16の形成にはPPS樹脂に適度な硬度を有する無機充填材を配合することがより効果的であることが判った。タルクおよびチタン酸カリウムはそれぞれモース硬度2、4である。タルク、チタン酸カリウム以外にも、PPS樹脂よりも硬質でありモース硬度5以下の脆性材料であれば、シール部材16に充填する無機充填材として使用できる。例えば、クレー(硬度2)、マイカ(硬度3)、水酸化アルミニウム(硬度3)、ワラスナイト(硬度4.5)、グラファイト(硬度1~2)、酸化亜鉛(硬度4.2)である。

【0043】無機充填材以外にもカーボンファイバ(硬度1~2)を用いることも可能である。これら充填材は、鉄やアルミと摺動することによりシール部材16の表面から脱落して穴を形成するのではなく、充填材が摩耗し、発生した充填材の摩耗粉がアルミ粉や異物を一緒に外部に排出する。これら充填材の配合量は、成形材料中の重量%で5~70%が好ましい。その理由は、配合量が5%未満であるとシューハウジング3との摺動効果が十分ではなく、70%を超えるとPPS樹脂との混練が困難になるとともに射出成形時の流れが悪くなるからである。さらに好適には30~60%である。30~60%の配合量はハウジング部材がアルミの場合に好ましく、アルミの線膨張係数に近いシール部材を得ることができる。例えば、使用温度範囲として $-40^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ の全域で良好なシール性を維持できる。

【0044】さらに、シール部材16の基材にこれら充填材を配合することにより、シール部材16の線膨張係数がシューハウジング3に近づく。シューハウジング3とシール部材16との線膨張係数の差が小さくなることにより、温度変化に伴いシール部材16およびシューハウジング3が膨張および収縮してもシューハウジング3とシール部材16との軸方向クリアランスが変化せず、

漏れ量の増加がなく、かつシール部材16がシューハウジング3の内壁とほぼ様な力で摺動する。したがって、シール部材16が過度に摩耗したり、油圧室間で油漏れが生じたりすることを防止できる。線膨張係数をシューハウジング3に近づけることを主眼にするなら、前述したように充填材としてシール部材16にGFを配合してもよい。

【0045】上記充填材の内シューハウジング3に対する攻撃性が低くシューハウジング3を摩耗させにくい材質は、タルク、クレイ、針状のチタン酸カリウム、カーボンファイバ、グラファイト、針状の酸化亜鉛である。

【0046】また、シール部材16の線膨張係数をシューハウジング3に近づける効果はないが、攻撃性の低いテフロン樹脂を粉末状にして前述したPPS樹脂等の基材に充填することにより、シューハウジング3に対する攻撃性をより低下することができる。粉末状のテフロン樹脂と前述した充填材とを併用することにより、線膨張係数をシューハウジング3に近づけるとともに、シューハウジング3に対する攻撃性を低下することができる。

【0047】図9に、本実施例に対しシール部材を用いずシューハウジング60とベーンロータ61との直接の摺動によりシールを行う比較例を示す。比較例のシューハウジング60も周壁と側壁の一方とを一体に形成したものである。

【0048】比較例のシューハウジング60にも本実施例と同様に内壁角部60aが形成されている。この内壁角部60aとの干渉を避けるため、ベーンロータ61の角部61aは切欠かれており、この角部61aの切欠によりクリアランス62が形成される。このクリアランス62に作動油が漏れると油圧室の圧力が低下するので、バルブタイミングの制御応答性が低下する。さらに、シューハウジング60とベーンロータ61とが直接摺動するのでシューハウジング60とベーンロータ61との径方向における高い加工精度が要求される。さらにまた、シューハウジング60とベーンロータ61との摺動部が摩耗することにより摺動部にクリアランスが形成され易くなる。このクリアランスから作動油が漏れ、バルブタイミングの制御応答性が低下する。

【0049】これに対して本実施例では、シール部材16が摩耗し、内壁角部の形状にシール部材16の角部の形状が合致するので比較例に示したクリアランスが形成されない。さらに、シューハウジング3よりもシール部材16が軟質であるため、周壁4のシール部材16との摺動面の摩耗量が低減する。したがって、シール部材16との摺動頻度の高い周壁4の局所的な摩耗を防止し、作動油の漏れを低減できるのでバルブタイミングの制御応答性が向上する。さらに、特定位置で作動油漏れを起こすことがないので、任意の位置でベーンロータ9を確実に保持することができる。また、シューハウジング3とベーンロータ9とが径方向で直接摺動する必要がない

ので、径方向における加工が容易になる。さらにまた、金属同士のシューハウジング3とベーンロータ9とが径方向で摺動しないので互いの摩耗を防止することができる。

【0050】また図10に示す本実施例の変形例のように、内壁角部3dに対応するシール部材55の肩部に内壁角部3dの鈍りを覆うように予め面取り55aを設けてもよい。この実施例ではシール部材55の長手方向両端の肩部のうち、内壁角部3dと対向する肩部のみに面取り55aを設け、他方の残る肩部を直角の鋭い角部とした。したがって、内壁角部3dにほぼ沿うとともに、シューハウジング3とリアプレート18とで形成される角部にも合致する。これにより、シール部材55を組付けた当初からシール部材55は周壁4およびフロントプレート5の内壁と摺動し、油圧室間の油漏れを防止することができる。変形例では一方の肩部だけに面取り55aを設けたが、他方の肩部にも面取り55aを設けてもよい。両肩部に面取り55aを設けることにより、シール部材の肩部の位置を逆に組付けても内壁角部3dに面取り55aが面するので、組付け間違いを防ぎ組付けが容易になる。

【0051】以上説明した本実施例では、周壁4とフロントプレート5とをアルミダイカストにより一体に形成してシューハウジング3を構成し、シューハウジング3はタイミングギア1と別体に形成されている。したがって、シューハウジング3の外径に関係なくタイミングギア1の外径を極力小さくできるので、シューハウジング3およびタイミングギア1からなるハウジング部材だけでなく全体の体格を小型化可能である。

【0052】また本実施例では、シューハウジング3よりも軟質のPPS樹脂をシール部材16の基材とし、このPPS樹脂にPPS樹脂よりも硬質でシューハウジング3よりも軟質のモース硬度5以下の充填材を配合したことにより、シューハウジング3をアルミで形成することが可能になった。したがって、シューハウジングが軽量化し、加工性が向上した。

【0053】さらに、摺動により発生するシューハウジング3のアルミ粉や作動油に混入した鉄粉等の異物がシール部材16に配合された無機充填材が摩耗するときに発生する摩耗粉とともに排出されるので、シール部材16と摺動するシューハウジング3の摺動面がアルミ粉や異物により摩耗することを防止できる。

【0054】本実施例では、周壁4と側壁としてのフロントプレート5とを一体に形成してハウジング部材としてのシューハウジング3を構成したが、周壁と側壁とを一体に形成しないでハウジング部材を構成してもよい。この場合も、ハウジング部材よりも軟質の樹脂材料で形成したシール部材をハウジング部材とベーン部材との回転摺動部に配設することにより、ハウジング部材の摩耗を低減するとともに、ハウジング部材の局所的な摩耗を

低減できる。したがって、回転摺動部における作動油の漏れ、特に特定位置における作動油の漏れが低減するので、ベーン部材を中間位置において保持する等のハウジング部材に対するベーン部材の高精度な位相制御を確実に行うことができる。

【0055】また本実施例では、シール部材16により周壁4の内周壁とベーンロータ9の外周壁とをシールするので、シューハウジング3とベーンロータ9の径方向のクリアランスを高精度に加工する必要がない。したがって、部材の加工が容易になる。また本発明では、シューハウジングを鉄系焼結材で形成する場合はシール部材をアルミ、樹脂またはゴム、シューハウジングをアルミで形成する場合はシール部材をゴムで形成することも可能である。

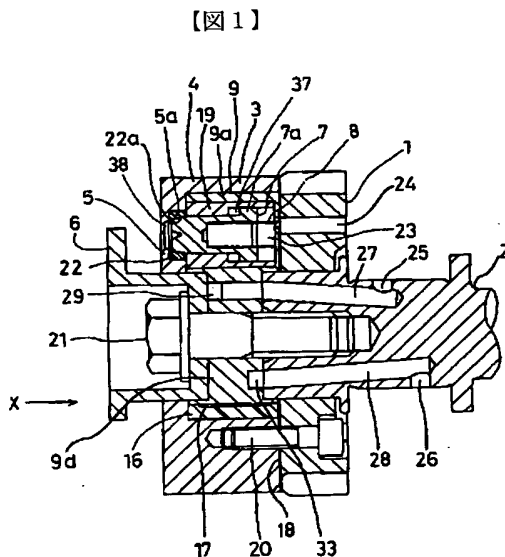
【0056】また本実施例では、タイミングギア1によりクランクシャフトの回転駆動力をカムシャフト2に伝達する構成を採用したが、タイミングプーリまたはチェーン sprocket等を用いる構成にすることも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるバルブタイミング調整装置を示す縦断面図である。

【図2】本実施例のバルブタイミング調整装置を示す横断面図である。

【図3】本実施例のシール部材を含む模式的縦断面図である。



【図4】本実施例の周壁とベーンロータとのクリアランスを示す模式的縦断面図である。

【図5】本実施例のシール部材の作動状態を示す模式的横断面図である。

【図6】図5の要部拡大図である。

【図7】シール部材の摩耗過程を示す断面図であり、(A)は初期状態を示し、(B)は中間状態を示し、(C)は最終状態を示している。

【図8】(A)はシール部材に充填する充填材と摩耗量との関係を示す特性図であり、(B)は摩耗量の試験治具を示す模式図である。

【図9】本実施例の比較例を示す模式的断面図である。

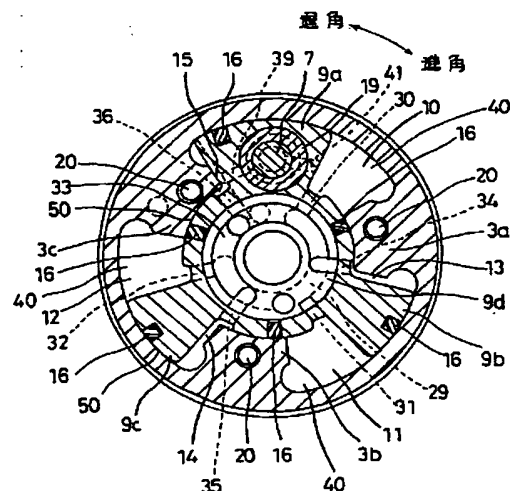
【図10】本実施例の変形例を示す模式的断面図である。

【図11】従来のシール部材によるハウジングの摩耗状態を示す模式的断面図である。

#### 【符号の説明】

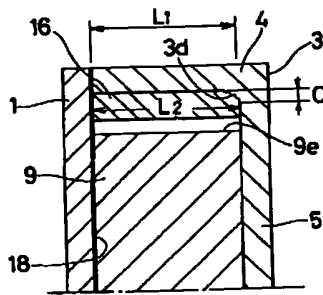
1…タイミングギア（ハウジング部材、一方の側壁）、2…カムシャフト（従動軸）、3…シューハウジング（ハウジング部材）3a、3b、3c…シュー、4…周壁（ハウジング部材）、5…フロントプレート（ハウジング部材、他方の側壁）、7…ストッパピストン、9…ベーンロータ（ベーン部材）、9a、9b、9c…ベーン（ベーン部材）、16…シール部材、40…扇状空間部（収容室）、55…シール部材、55a…面取り。

【図2】

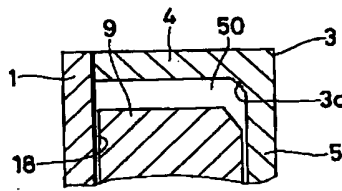




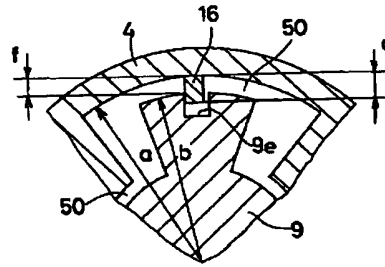
【図 3】



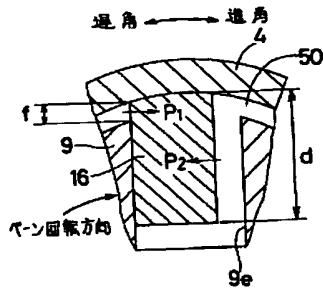
【図 4】



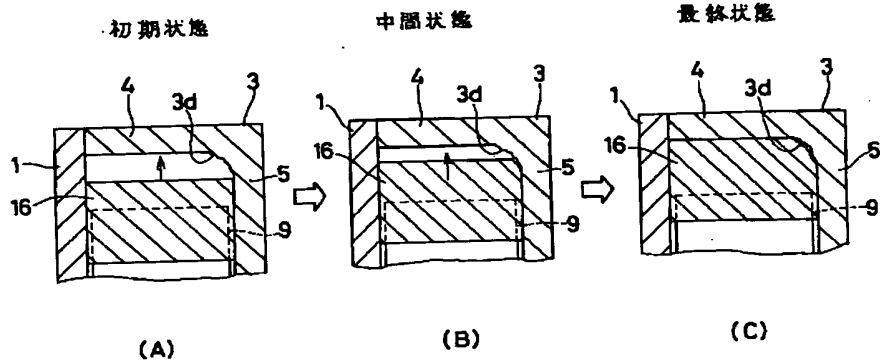
【図 5】



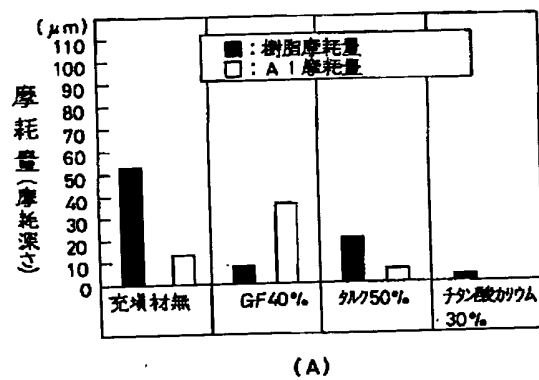
【図 6】



【図 7】

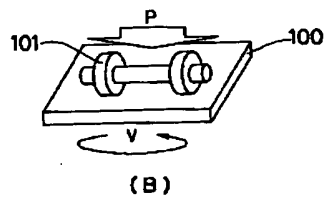
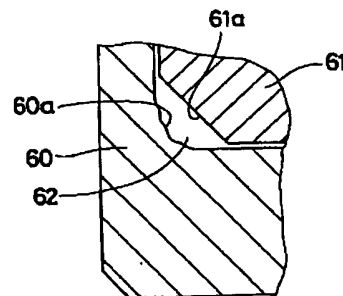


【図 8】

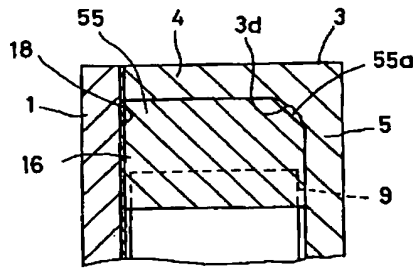


【図 9】

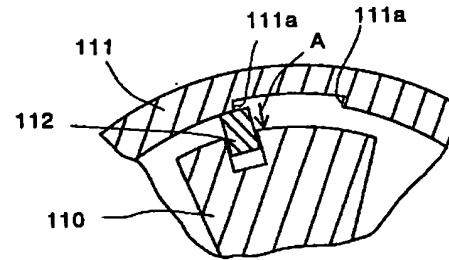
比較例



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 安達 美智雄  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72)発明者 牛田 正泰  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 茅野 久  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72)発明者 稲井 勇  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内